以读者为中心的智慧图书馆研究*

■ 曹树金 刘慧云
中山大学资讯管理学院 广州 510006

摘要：［目的/意义］智慧图书馆是智能技术驱动下的一种新型图书馆模式。当前智慧图书馆的理论研究进入了纵深阶段。因此有必要对过去智慧图书馆的研究进行总结，思考智慧图书馆未来研究的方向。［方法/过程］总结近 5 年来国内外智慧图书馆研究的主题内容，包括智慧图书馆的基本问题、技术应用、实践案例、智慧服务以及智慧图书馆馆员。［结果/结论］认为智慧图书馆以大数据、人工智能等技术为支撑，建设的重点应当从馆员、资源和读者 3 要素入手，建立图书馆馆藏、图书馆馆员、图书馆读者的多维交互模式，为读者提供智慧服务。未来智慧图书馆的建设应以读者需求的精准识别为起点，重视读者体验，构建更加以读者为中心的图书馆。

关键词：大数据 智慧图书馆 智慧服务
分类号：G251
DOI:10.13266/j.issn.0252-3116.2019.01.004

1 引言

新技术的发展，加快了图书馆的转型与变革。近年来，随着大数据和人工智能等技术的发展，人们对智慧图书馆的关注与日俱增。继数字图书馆之后，大数据技术成为图书馆的新一轮发展变革的动力[1]。智慧图书馆的产生与发展是基于新一轮科技革命的影响和驱动，在相当程度上反映出图书馆所处的重要转型期和深刻变革期[2]。智慧图书馆的产生必定会影响图书馆的业务结构、运行机制、管理方式以及服务能力。从数字图书馆到智慧图书馆的转型是适应用户需求变化的体现[3]。自 2003 年，人机交互移动设备国际研讨会上，芬兰奥卢大学图书馆 M. Aittola、T Ryhänen 和 T. Ojala 在发表的《智慧图书馆：基于位置感知的移动图书馆服务》[4]中首次提出“智慧图书馆”的概念后，智慧图书馆开始在全球范围内掀起了理论研究和实践探索的热潮，目前智慧图书馆的理论研究进入了纵深阶段。因此有必要对过去智慧图书馆的研究进行总结，思考智慧图书馆未来研究的方向。基于此，本研究对近 5 年来国内外智慧图书馆研究的主题内容进行总结，并探讨如何构建以读者需求为中心的智慧图书馆。

2 文献综述

本研究在 SSCI 和 CSSCI 上检索以智慧图书馆为主题的研究型期刊论文（时间范围限定为 2014 年 1 月至 2018 年 9 月）。从 SSCI 上检索到智慧图书馆相关研究 29 篇，从 CSSCI 上检索到智慧图书馆相关研究 82 篇，合计 111 篇。总体来看，关于智慧图书馆的研究主要包括智慧图书馆的基本问题、智慧图书馆技术应用、智慧图书馆的实践案例、智慧服务和智慧馆员培养等五大主题。

2.1 智慧图书馆的基本问题

智慧图书馆的基本问题包括概念定义、特征内涵、比较分析、发展演进和未来方向的探讨。

（1）概念定义。学者们从技术应用层面、图书馆服务层面、智能建筑层面、智慧图书馆的智慧内涵[5]等诠释智慧图书馆的定义。初景利等提出智慧图书馆是智能技术、智慧馆员和图书馆业务与管理三方相互作用、相互融合的结果[6]。R. A. Baryshev 等认为学术型智慧图书馆是支持科学研究活动的一套图书馆服务体系[7]。

（2）特征内涵。学者就智慧图书馆的特征内涵进行探讨，如智慧图书馆的五大要素[8]、四大核心[9]、三

* 本文系国家文化创新工程项目“大数据驱动的精准化公共文化服务研究——构建佛山市图书馆大数据分析系统”（项目编号：20000-41290046）研究成果之一。
作者简介：曹树金（ORCID:0000-0003-1855-4522），教授，博士生导师；刘慧云（ORCID:0000-0003-2224-1211），博士研究生，通讯作者，E-mail:liuhy39@mail2.sysu.edu.cn。
收稿日期:2018-10-16 修回日期:2018-11-23 本文起止页码:23-29 本文责任编辑:王传清

大特征[10]等。

(3)比较研究。学者们将智慧图书馆与与传统图书馆、数字图书馆、智能图书馆、复合图书馆、融合图书馆等概念进行比较[2,11]。

(4)发展演进。学者们从不同角度解读智慧图图书馆的演进及未来发展趋势。从范式演变出发,提出图书馆从传统到数字再到智慧图书馆范式的演变[12-13],从哲学的道器合一、智德共生两个层面提出智慧图书馆发展的新理论框架[14],也有从智慧图书馆的顶层设计出发,提出智慧图书馆顶层设计的逻辑框架[15]。

(5)未来方向。有不少学者对未来智慧图书馆的方向进行展望。王世伟提出未来智慧图书馆的高级阶段是具有融合化、互动化、可视化、泛在化和智能化五大特点的融合图书馆(blended Library)[16];P. S. Aithal认为未来资源的数字程度越来越高,智慧图书馆将突破物理图书馆限制向网络化的宇宙资源中心(universal resource centre)发展[17]。B. Matthew 认为未来图书馆建筑将会是智慧建筑[18];也有学者认为从智慧图书馆向智能图书馆发展将是人工智能时代图书馆发展的必然与趋势[19]。罗丽等认为未来智慧图书馆应当构建文献元数据资产管理体系、构建智慧图书馆精、细、准服务机制,并以新型技术支撑智慧图书馆建设[1]。刘迁认为未来智慧图书馆要深入开展智慧服务,满足不同读者群的需求[20]。

2.2 智慧图书馆的技术应用

自 2012 年来,很多国家出台了大数据、人工智能战略和政策,大数据、人工智能技术的科研产出增长迅猛[21]。不少学者尝试将大数据、人工智能技术、应用于智慧图书馆建设。RFID 技术应用于智慧图书馆的研究时间较早,研究的成果也较为丰硕。近 5 年来,学者们探讨了融合 Zigbee 技术和 RFID 技术的远程识别系统[22];基于 RFID 技术的智慧图书馆管理系统[23-24],设计基于高频 RFID 技术的图书盘点机器人的设计和实现应用[25]等;还有学者指出图书馆应用 RFID 技术中存在的问题,并提出开展多方合作、建立技术联盟、明确标签和读写器选型、建立通用技术交换机制和探索新应用等策略[26]。除了以往研究较多的 RFID 技术外,虚拟现实、增强现实、机器人、可穿戴设计技术等新的技术正在成为当前智慧图书馆技术应用的热点。利用地理信息技术和地理空间技术进行智慧图书馆中读者行为轨迹数据的收集[27];利用可穿戴设备技术作为智慧图书馆智能化操作的遥控器和全面收集读者信息的智能终端[28];利用智能家居的传感设备进行智慧图书馆数据收集[29];利用机器学习的基本原理和 TensorFlow 进行机器学习的基本方法,探索报刊索引的分类流程的半自动化[30]。利用强关联规则挖掘技术处理图书馆海量数据[31];将书脊内容自动识别技术应用于图书馆库存管理[32]和使用监督式深度文本阅读技术进行书籍排架[33];利用去中心思想及技术构建智慧图书馆移动视觉搜索资源管理体系[34];将虚拟现实和增强现实技术应用于智慧图书馆的虚拟找书、可视化信息检索、立体展示图书馆资源、图书馆导航、智能咨询[35]等;利用关联数据技术建立不同来源图书馆数据的大数据智慧图书馆系统[36];整合图书馆的不同资源、设备、系统,建设集成化程度高的智能交互系统[37]以及基于物联网标识技术的智慧图书馆建设对策[38]等。

2.3 智慧图书馆的实践案例

目前已有不少图书馆将大数据、人工智能技术应用于智慧图书馆的具体建设。有学者对已经开展的智慧图书馆建设实践进行了案例总结。如重庆大学图书馆创建了具有整合纸质和数字资源的文献元数据管理、保持 PC 和移动端一致性的服务门户、互联网思维的图书馆服务联盟三大特征的智慧图书馆系统[39],并设计了智慧图书馆 APP[40];台湾公共资讯图书馆将可穿戴智能设备和 RFID 智能书架应用到智慧图书馆建设中[41];深圳图书馆全面推广 RFID 应用[42];南京大学图书馆设计基于超高频的 RFID 智能图书馆盘点机器人[43]等。此外,上海大学图书馆和丹麦技术大学图书馆均开展了智慧图书馆的相关实践探索[44-45]。

2.4 智慧服务

从研究成果上看,对智慧图书馆智慧服务的研究也是近年来研究的重要内容之一。学者们从技术层面入手,探讨各类泛在智慧服务。其中,强调情景式服务是当前研究的热点。学者们利用情景感知技术,探索了基于情境感知的图书馆智慧服务模式[46]、情境感知微型学习系统框架[47]和情景感知微服务层次化框架[48];利用二维码技术、低耗能蓝牙技术标识智慧图书馆的读者、图书、座位等,实现基于读者位置的情景式服务体验[49]。此外,也有学者利用各类技术构建面向读者的知识服务,从而提升读者的体验。如基于低功耗蓝牙和 WiFi 的混合定位系统,创建面向读者知识交流的学习群[50]以及提供各种智慧服务,如嵌入式知识服务[51]和智慧学科服务[52]。宁波大学智慧图书馆利用“互联网 +”技术和思想对传统借阅服务流程进

曹树金，刘慧云. 以读者为中心的智慧图书馆研究[J]. 图书情报工作,2019,63(1):23-29.

行优化，实现线上线下服务的融合[53]。

2.5 智慧图书馆馆员培养

从数字图书馆到智慧图书馆的转型对图书馆馆员提出了新的要求。智慧图书馆研究的兴起也引发了不少学者探讨智慧图书馆需要什么样的图书馆馆员。王世伟提出了智慧图书馆馆的智慧工匠精神[54]。储节旺和李安提出馆员的培养需要变革现有馆员招聘模式和提倡馆员开启“专深-终身”的学习模式[9]。郑直强调了智慧馆员的精神理念和人文理念、具备多元化知识结构和具备一定的创新服务能力的重要性[55]。郑怿昕和包平设计了智慧图书馆馆员核心能力指标体系并进行实证研究[56]。除了提高图书馆馆员的能力外，也有学者认为随着机器人技术的进步，图书馆机器人也可能发展为智慧图书馆馆员[43]。清华大学图书馆设计了机器人作为智慧图书馆的虚拟馆员并投入实践应用[57]。

除此之外，还有学者关注智慧图书馆的标准规范体系建设[58]、智慧图书馆的个人数据保护[59]、隐私[60]等方面的问题。

根据近五年来智慧图书馆研究的主题分析可知，智慧图书馆的研究从以往的对智慧图书馆的概念性描述而对具体业务发展探究不足[61]的初步发展阶段走向结合图书馆具体应用和实践的深化阶段。当前的研究多为技术驱动型的研究，多从大数据、人工智能等先进技术入手改善图书馆的某一管理或服务，以提高图书馆的智慧化水平。一方面，局部的智慧化水平的提高最多使得图书馆具备一定的智慧，但不能使得图书馆真正称之为智慧图书馆。另一方面，虽然智慧图书馆作为一种智能技术驱动的新型图书馆模式，大数据、人工智能技术是其建设的基础，但无论以往的实体图书馆、数字图书馆还是现在的智慧图书馆，它的核心都应当是以人为本，即以满足读者的需求为最终目标的图书馆。正如 W. Guo 等提出智慧图书馆应当以促进人的可持续发展为内在核心特点，以满足读者不断增长的信息需求为目标[62]。

技术赋予了图书馆掌握和响应读者需求和偏好的能力。因此，智慧图书馆的重点不在于引入什么样的技术，而在于利用先进的技术了解、挖掘和预测读者的需求和偏好以及为读者提供智慧型的知识和服务。即智慧图书馆应当是以读者的需求为出发点，图书馆馆员在利用大数据、人工智能等技术挖掘和分析读者需求的基础上，向读者提供智慧型知识服务及知识产品的一种新型图书馆模式。其中，更好满足读者的需求是智慧图书馆的核心理念，大数据、人工智能等技术是智慧图书馆建设的保障条件。

3 以读者需求为中心的智慧图书馆建设重点

为更好满足读者需求，智慧图书馆的建设应围绕读者需求，借助大数据、人工智能等技术，通过图书馆馆员、资源和读者的多维交互，精准识别用户需求，为读者提供智慧推荐、智慧检索、智慧分析、智慧交互等服务，为馆员提供智慧决策支持。基于此，本研究认为智慧图书馆的建设需要从馆员、资源和读者三大要素入手：①图书馆馆员需要掌握一定的大数据、人工智能技术和具备创新能力；②图书馆馆员需要利用所掌握的大数据、人工智能等技术以及创新能力对馆藏数据资源进行智慧型知识组织，包括搜集、组织、分析、整合等，形成全新的智慧型知识增值产品和应用；③图书馆馆员需要运用大数据、人工智能等技术，收集读者数据，构建读者画像，分析读者智慧型需求，并将读者的智慧型需求与智慧型知识增值产品和应用相匹配，从而达到更好满足用户需求的目的。

3.1 智慧型图书馆馆员的培养

除了智慧的图书馆馆员，没人能创造出智慧图书馆[63]，伊安·约翰逊在《智慧城市、智慧图书馆与智慧图书馆馆员》一文中对馆员的重要性做了深刻描述。随着机器人技术的发展进步，机器人也可能承担现实中馆员的大部分机械性工作，如常规问题回答、借阅手续办理、书籍存取和盘点以及数据采集和处理等工作，但是无论机器人如何发展都始终无法取代图书馆中需要创造力、思考力和审美能力的工作内容，而这些工作内容需要图书馆馆员从以往机械性工作脱离出来，成长为具有创造力、思考力和审美能力的智慧型图书馆馆员。对于图书馆，培养智慧型图书馆馆员至少可以从以下三个方面入手：①图书馆需要营造创新的环境和学习的氛围，宣传和激励馆员需要从思想的层面上认识到学习大数据、人工智能技术等新型技术的重要性和培养自身创新能力的紧迫性和必要性；②在评估智慧型图书馆馆员需要具备的核心能力的基础上，构建包括技术能力和创新能力等在内的智慧馆员核心能力指标体系，并通过引进人才的方式或培训等方式从整体上提高馆员的智慧化水平；③图书馆应当积极引进大数据、人工智能等先进技术，尽可能地让馆员从大量重复、机械的劳动中脱离出来，以读者需求为导向，从事富有创造性的工作，如协助读者进行馆藏资源的知

识组织、挖掘和再加工，最终为读者提供知识增值产品和服务，使得图书馆馆员成为读者身边的“智囊团”。

3.2　馆藏资源的智慧型知识组织

从图书馆知识服务的本质上看，智慧图书馆作为一种新的形态，需要长期坚持发展理念[5]，其重心应当放在如何根据用户需求提供知识服务，以满足用户的知识应用和知识创新等更高的需求。随着信息资源的全面数字化、知识内容的富媒体化、关联数据化和智能化，图书馆的馆藏已经变成了一个知识集合[64]。图书馆积累的馆藏资源数量的不断增加以及各类信息资源种类的丰富，使得图书馆亟需利用大数据、人工智能技术处理这些数量大且类型复杂的信息资源。图书馆馆藏的智慧型知识组织和知识挖掘对于读者的知识发现、知识应用和知识创新具有重要价值。特别是对于学术和研究型图书馆而言，跨学科、跨地域合作研究、重大复杂战略问题的研究和交叉学科的研究均要求图书馆馆员对馆藏进行智慧型知识组织，为读者提供知识增值产品。大数据、人工智能技术为图书馆改变以往粗粒度的信息组织方式，进行细粒度知识组织提供了可能性。图书馆可利用各类大数据存储技术建立馆藏资源的智慧系统，然后利用智慧数据技术、关联技术、本体技术、知识图谱技术处理图书馆海量数据馆藏资源，对图书馆的馆藏资源进行细粒度单元的解析、众多特征的描述、知识元模型构建及其关联和语义关系揭示等，从而协助读者的知识发现和知识创新。如数字人文研究作为交叉学科的研究领域，涉及到人文学科、自然科学和社会学科的相关知识。图书馆可以通过智慧数据技术、关联技术、可视化技术帮助读者发现不同学科在数字人文研究中可能的交叉点和契合点，从而促进学者进一步的知识发现和知识创新。

3.3　面向智慧服务的读者画像应用

用户需求是图书馆的根本。用户的需求将决定图书馆的发展乃至生存[5]。因此，智慧图书馆的建设重点应当放在分析用户的现实需求、挖掘用户的潜在需求上。当前在商业领域中，用户画像（user profile 或 persona）被广泛运用于解读消费者的需求，以精准地营销。用户画像是真实用户的虚拟代表，是建立在一系列真实数据（marketing data，usability data）之上的目标用户模型[65]。图书馆可借鉴商业领域用户画像，构建读者画像。构建图书馆读者画像将有助于：①了解读者需求：获取读者全样本数据，有利于改变以往粗放的调研方式，为后期进行读者建模和分析读者需求打下基础；②关联数据挖掘：结合过去读者画像数据及未来画像数据的变化，进行数据关联的挖掘；③优化读者体验：有利于优化图书馆的线上和线下体验；④实现精准营销：通过读者画像，以可视化的方式显现读者的喜好和需求属性，在与读者点对点交互中，精准匹配图书馆的资源和服务；⑤支持管理决策：支持图书馆业务分析，辅助图书馆管理决策；⑥提高智慧服务水平：通过精准匹配读者需求，提高服务质量，不断增强图书馆智慧服务水平。

3.3.1　构建读者画像流程

（1）尽可能地收集馆内所有与读者相关的数据，主要包括读者的静态数据和动态数据。读者的静态数据主要包括读者的注册信息、家庭、职业等数据。读者的动态数据主要包括读者借还书记录、到馆的活动轨迹数据、图书馆活动参与数据、图书馆网站使用数据、图书馆 APP 使用数据等（见图 1）。图书馆可以利用室内定位、自助机等传感设备、WIFI 定位、流量抓包、智能监控、人脸识别、AI 技术、SoLoMo 技术等大数据、人工智能技术捕获读者数据。

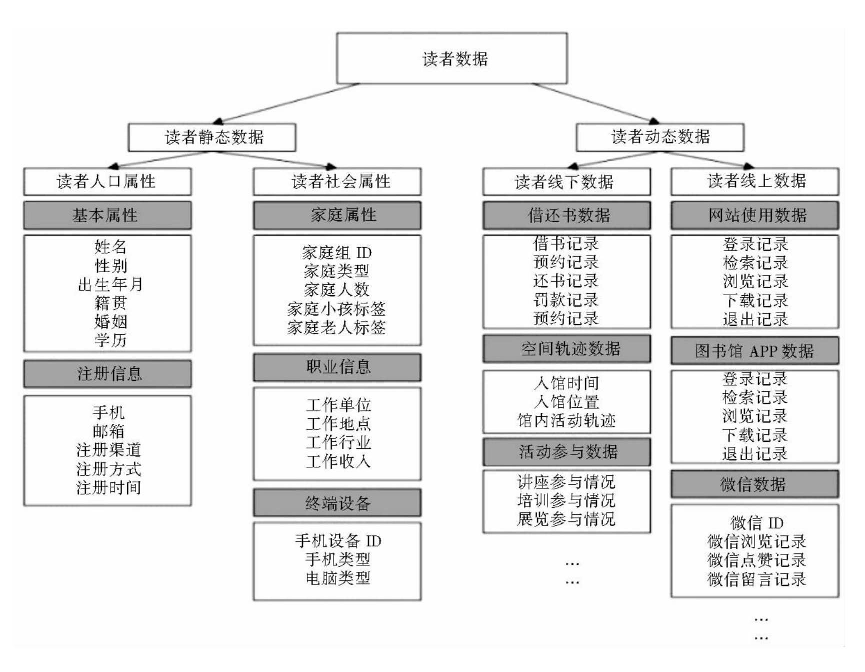


图 1　读者画像的数据收集内容

（2）读者标签化。读者画像的构建就是将读者进行标签化的过程。读者标签是对读者信息高度精炼的特征标识。标签越精准，则对应覆盖的人数则越少。千

人千面,不同人群有不同的特征和标签。读者标签化使得计算机能够程序化地处理所收集到的读者数据。

(3)建立读者标签体系。在完成读者标签化后,需要将读者分到不同类别当中,并明确不同类别的关系,从而形成特定群体的标签体系。当前的用户画像标签体系主要分为结构化标签体系、半结构化标签体系和非结构化标签体系3种。其中,结构化标签体系具有明确的层级划分,对于性别、年龄、职业等人口属性的解释力强,但其灵活性较差。与此相反的是非结构化标签体系,非结构化标签体系往往用于一些无层级关系的分散关系的数据信息。这种标签集合不固定,且数量庞大,粒度较细,更新较快。半结构化标签体系则是针对结构化标签体系没有办法满足分类需要的情况下产生的一种并列体系,它的灵活性较强,但要避免标签体系过于混乱。当前读者数据具有更新快、异构化、多来源的特点,更适合采用兼具一定规范性和灵活性的半结构化的标签体系。如读者的人口属性、社会属性数据等静态数据具有一定的结构性,而读者轨迹数据、网站检索记录等动态数据则灵活多变,随时可能增加新的数据类型。读者画像半结构化标签体系示例如图2所示:

类型	描述	数据来源
Geo/Demo	地理位置上或人口属性上接近某标签的读者	读者档案
Qualified Demo	多数据源上达成共识验证一致的人口属性	多数据源
Family	家庭结构相同的读者	读者档案
Occupation	职业相同的读者	读者档案
Reading prefer	偏好某类书籍的读者	借阅系统
Space prefer	偏好图书馆内的空间位置	Wifi,智能监控
……	……	……

图2　读者画像半结构化标签体系示例

(4)优先级排列。建立标签体系后,由于读者标签数量众多,且重要程度不同,因此还需要完成读者画像的优先级排序工作。图书馆可根据本馆的战略目标、资源情况和服务重心,赋予标签不同的权重,初步完成用户画像。

(5)完善读者画像。读者画像永远也无法百分百精确地描述一个人,只能做到不断地去逼近一个人。因此,需要不断完善读者画像,即应根据变化的数据不断进行修正,又要根据已知数据来抽象出新的标签使读者画像越来越立体。完善读者画像可以从以下3个方面入手:一是加入描述性的元素和场景描述等其他读者数据,让读者画像更加丰满和真实。二是将读者画像框架中的范围和抽象的描述具体化,如将原本的范畴内数据,读者所在地理位置在图书馆的“5公里以内”改成“3公里”这一具体数据。三是在原有读者数据基础上定时定点采集与读者相关的数据,通过长时间的累积,可以使得原本无规律的读者数据,展现出一定的规律性,从而使得读者画像更加完善,为下一步的读者建模提供数据支持。

3.3.2　开展读者建模,满足用户需求　在读者画像的基础上,图书馆可以根据需要进行读者建模,以分析读者的现实需求,挖掘读者潜在需求,甚至引入时间序列、神经网络、模型树等,构建读者需求模型,预测读者未来需求的走向,包括读者长期的需求预测、短期的需求预测和实时动态的需求预测,从而指导图书馆馆员根据读者需求,调整服务策略,实现智慧服务。此外,图书馆还可根据读者的行为特征,构建读者忠诚模型,培养和壮大图书馆的忠实读者群体。与此同时,图书馆也可根据读者画像,设计读者流失模型,即通过分析读者的行为特征,判断读者的忠诚度,对可能流失的读者,图书馆需顺应读者需求,投其所好,推荐馆藏资源和服务。

基于读者画像构建的各类读者模型使得图书馆不仅可以分析读者的现实需求,还可以预测读者未来的需求,挖掘读者潜在需求,图书馆员在准确把握读者需求的基础上,向特定读者提供所需的智慧型知识产品和服务,实现智慧图书馆建设的最终目标。

4　结语

技术的推陈出新催生了图书馆一次又一次的转型和变革,而不论图书馆在技术的驱动下如何转型和变革,其最终目标仍是满足读者的需求。因此,智慧图书馆的建设应当更加以读者为中心,在技术创新、精准把握不断变化的读者需求的基础上,采用各类先进设备和技术为各种不同类型的读者提供智慧型服务,不断优化读者体验。未来的智慧图书馆的建设应当是以读者为中心的价值导向,而不是以技术为中心。这既是对阮冈纳赞的图书馆学五定律中以读者为中心的思想的传承,也是当今作为公共文化服务体系重要组成部分的图书馆需要满足公民对公共文化服务日益增长需求的职能体现。

参考文献:

[1] 罗丽, 杨新涯, 周剑. 智慧图书馆的发展现状与趋势——“智慧图书馆从理论到实践”学术研讨会会议综述[J]. 图书情报工作, 2017 ,61(13):140－144.
[2] 王世伟. 略论智慧图书馆的五大关系[J]. 图书馆杂志, 2017 (4):4－10.
[3] 余凌. “互联网＋”背景下的图书馆业务重组内容与方向研究[J]. 图书与情报, 2016 (3):79－81.

[4] AITTOLA M, RYHANEN T, OJALA T. SmartLibrary: location-aware mobile library service[C]//5th international symposium on human computer interaction with mobile devices and services. Udine: Springer, 2003: 411-415.
[5] 夏立新,白阳,张心怡. 融合与重构:智慧图书馆发展新形态[J]. 中国图书馆学报,2018(1):35-49.
[6] 初景利,段美珍. 智慧图书馆与智慧服务[J]. 图书馆建设,2018(4):85-90,95.
[7] BARYSHEV R A, VERKHOVETS S V, BABINA O I. The smart library project: development of information and library services for educational and scientific activity[J]. Electronic library, 2018, 36(10):535-549.
[8] 刘宝瑞,马院利. 基于智慧理念的智慧图书馆空间样貌探究[J]. 图书馆学研究, 2015 (11):26-29.
[9] 储节旺,李安. 智慧图书馆的建设及其对技术和馆员的要求[J]. 图书情报工作, 2015,59(15):27-34.
[10] 尹克勤,张立新. 基于智慧图书馆的高校图书馆读者服务模式研究[J]. 图书馆工作与研究, 2017 (9):109-113.
[11] 吴吉玲. 数字图书馆与智慧图书馆比较研究[J]. 情报资料工作, 2015(2):43-45.
[12] 饶俊丽. 从传统到数字再到智慧图书馆范式的嬗变[J]. 情报理论与实践,2018 (3):20-22,10.
[13] 王维秋,刘春丽. 智慧图书馆的理论演进历程、应用前沿与发展趋势研究[J]. 图书馆学研究,2017 (18):17-20.
[14] 刘亚玲. 智与德的共生:智慧图书馆发展愿景[J]. 图书馆论坛, 2016 (1):31-35.
[15] 侯松霞. 智慧图书馆顶层设计研究[J]. 图书馆工作与研究, 2016 (6):5-9.
[16] 王世伟. 融合图书馆初探[J]. 图书与情报,2016 (1):54-61.
[17] AITHAL P S. Smart library model for future generations[J]. Social science electronic publishing, 2016, 1(1):693-703.
[18] MATTHEW B. Smart buildings: an introduction to the library of the future. [J]. Medical reference services quarterly, 2016, 35 (3):326-331.
[19] 陆婷婷. 从智慧图书馆到智能图书馆:人工智能时代图书馆发展的转向[J]. 图书与情报, 2017 (3):98-101.
[20] 刘迁. 台北市智慧图书馆的实践探索[J]. 图书馆建设, 2015, 38(9):56-59.
[21] 清华大学中国科技政策中心. 清华大学发布《中国人工智能发展报告 2018》[EB/OL]. [2018-10-09]. https://www.sohu.com/a/242771692_772730.
[22] 秦格辉. Zigbee 与 RFID 整合应用研究——智慧图书馆感知网组网设计[J]. 图书馆论坛,2014 (5):86-91,144.
[23] ZHANG F, CUI J. UHF RFID label nanometer printing technology and its application in smart libraries[J]. Tehnicki vjesnik, 2017, 24(6):1985-1989.
[24] LANG J, HAN L. Design of smart library management system based on radio frequency identification[C]//International conference on computational and information sciences. NanChong: ICCIS, 2014: 120-125.
[25] 沈奎林,邵波,陈力军,等. 基于超高频 RFID 的图书盘点机器人的设计和实现[J]. 图书馆学研究,2016(7):24-28.
[26] 苏建华. 图书馆 RFID 建设的新思路——以西南政法大学图书馆为例[J]. 图书馆学研究,2015 (15):41-43.
[27] AGUILAR M E, MONTOLIU C R, TORRES S J. Indoor positioning technologies for academic libraries: towards the smart library [J]. Profesional de la informacion, 2016, 25(2): 295-302.
[28] 刘喜球,王灿荣. 可穿戴技术:构建智慧图书馆的助推器[J]. 图书馆论坛, 2015(6):105-108.
[29] 凌征强, 黄辉. 基于智能家居的智慧图书馆数据层建设[J]. 图书馆论坛, 2016(6):114-120.
[30] 郭利敏,刘炜,吴佩娟,等. 机器学习在图书馆应用初探:以 TensorFlow 为例[J]. 大学图书馆学报,2017(6):31-40.
[31] 李欣. 强关联规则挖掘在智慧图书馆个性化推送服务中的应用研究[J]. 情报科学,2018(4):95-99.
[32] NEVETHA M P, BASKAR A. Automatic book spine extraction and recognition for library inventory management [C]//International symposium on women in computing and informatics. Kerala: ACM, 2015:44-48.
[33] YANG X, HE D, HUANG W, et al. Smart library: identifying books in a library using richly supervised deep scene text reading [EB/OL]. [2018-10-22]. https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp? tp=&arnumber=7991581.
[34] 曾子明,秦思琪. 去中心化的智慧图书馆移动视觉搜索管理体系[J]. 情报科学,2018(1):11-15,60.
[35] 胡国强,马来宏. 虚拟现实和增强现实在智慧图书馆的应用[J]. 图书馆工作与研究,2017(9):50-54.
[36] SIMOVIC A. A big data smart library recommender system for an educational institution[J]. Library hi tech, 2018, 36(3):498-523.
[37] 李萍,郑建明. 智慧图书馆中智能交互系统的研究和应用[J]. 图书馆学研究, 2016(11):34-38.
[38] 黄辉. 基于物联网标识体系的智慧图书馆建设研究[J]. 图书馆工作与研究,2014 (8):41-44.
[39] 许天才,杨新涯,田琳. 自主创新为主导的图书馆系统研发历程——以重庆大学图书馆为例[J]. 图书馆论坛, 2017 (4):9-17.
[40] 魏群义,廖维,沈敏. 智慧图书馆 APP 的设计与实现[J]. 图书馆论坛, 2017 (7):22-26.
[41] WU K C, LIU C C, TZU-HENG C, et al. Building a smart library to improve literacy access for children: an innovative project of NLPI in Taiwan[EB/OL]. [2018-10-11]. http://library.ifla.org/1668/1/189-wu-en.pdf.
[42] 熊泽泉,段宇锋. RFID 技术在深圳图书馆的应用[J]. 图书馆杂志,2018,37(3):49-55.
[43] 樊慧丽,邵波. 国内外图书馆机器人的研究应用现状与思考[J]. 图书馆杂志, 2017,36(6):88-94.
[44] 康晓丹. 构建第三代图书馆的技术思考——以上海大学图书馆

为例[J]. 大学图书馆学报,2014(1):78－82.

[45] Scandinavian library quaterly. The library as a living laboratory [EB/OL]. [2018－09－30]. http://slq.nu/? article = volume-49-no-4-2016-18.

[46] 宋毓. SoLoMo 时代基于情境感知的图书馆智慧服务研究[J]. 大学图书情报学刊, 2017 (4):27－30.

[47] 周玲元,闫思琪,朱翔宇. "智慧图书馆"情境感知服务模式及评价研究[J]. 图书馆学研究,2017 (21):23－30.

[48] 姚宁,席彩丽,黄小涛,等. 智慧图书馆情景感知微服务模式构建研究[J]. 图书馆学刊,2017 (8):57－60.

[49] 王雯霞,刘春丽. 二维码对基于 Beacon 的智慧图书馆应用的补充研究[J]. 图书馆学研究,2017 (5):20－23.

[50] KIRIL A,ALESSANDRO E C,REDONDI R P. A Hybrid BLE and Wi-Fi Localization system for the creation of study groups in smart libraries[C]//9th IFIP wireless and mobile networking conference. Colmar:WMNC,2016: 41－48.

[51] 曾子明,宋扬扬. 面向读者的智慧图书馆嵌入式知识服务探析[J]. 图书馆, 2017,45(3):84－89.

[52] 张洁,袁辉. 智慧图书馆系统支撑下的学科服务实践[J]. 图书馆论坛,2017 (7):27－32.

[53] 豆洪青,刘柏嵩. "互联网 +"高校图书馆传统借阅服务探索——以宁波大学"智慧图书馆"APP 应用为例[J]. 大学图书馆学报,2017,35(3):53－58.

[54] 王世伟. 图书馆应当弘扬"智慧工匠精神"[J]. 图书馆论坛, 2017 (3):51－56.

[55] 郑直. 论图书馆智慧服务体系的构建[J]. 图书馆学刊,2014,36(12):92－94.

[56] 郑怿昕,包平. 智慧图书馆环境下馆员核心能力研究[J]. 图书馆理论与实践, 2017,39(1):7－11.

[57] YAO F, ZHANG C, CHEN W. Smart talking robot Xiaotu: participatory library service based on artificial intelligence[J]. Library hi tech, 2015,33(2):245－260.

[58] 刘炜,刘圣婴. 智慧图书馆标准规范体系框架初探[J]. 图书馆建设,2018 (4):91－95.

[59] 万映红,张泸月,万莉. 基于大数据应用的智慧图书馆个人数据保护研究[J]. 图书馆学研究,2018 (3):31－34.

[60] 王家玲. 智慧图书馆模式下读者隐私技术保护研究[J]. 图书馆杂志,2017 (9):82－88.

[61] 郑怿昕,包平. 智慧图书馆理论与实践进展研究[J]. 图书馆工作与研究,2015 (7):36－39.

[62] GUO W, ZHAO MX, ZHANG M. Service and management of Smart Library under Internet of Things condition[C]//4th International conference on applied social science. Singapore: ICASS, 2014:250－253.

[63] 约翰逊. 智慧城市、智慧图书馆与智慧图书馆馆员[J]. 陈旭炎. 译. 图书馆杂志,2013(1):4－7.

[64] 张晓林. 颠覆性变革与后图书馆时代——推动知识服务的供给侧结构性改革[J]. 中国图书馆学报,2018 (1):4－16.

[65] 张小可,沈文明,杜翠凤. 贝叶斯网络在用户画像构建中的研究[J]. 移动通信,2016 (22):22－26.

作者贡献说明:

曹树金:提供思路,修改论文;

刘慧云: 搜集资料,撰写论文。

Research on Reader-centered Smart Library Construction

Cao Shujin Liu Huiyun

School of Information Management, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510006

Abstract: [**Purpose/significance**] The smart library is a new type of library driven by technologies. At present, the theoretical research on smart library has entered a deep stage. Therefore, it is necessary to make a timely summary of the past research on smart library and think about the future research direction. [**Method/process**] This paper summarizes the subjects about smart library in the past five years, including the basic problems of smart library, its technology application and practice, smart service and smart librarians. [**Result/conclusion**] This study holds that smart library is supported by by big data technology, artificial intelligent technology and other technologies. The key points of smart library construction should start with three elements of librarians, resources and readers, and establish a multi-dimensional interactive mode of library collection, librarians and readers in order to provide smart services for readers. In the future, the smart library needs firmly grasp the needs of readers accurately, attach importance to readers' experience and build into the reader-centered library.

Keywords: big data smart library smart service